

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di abad ke-21 menuntut pergeseran paradigma yang signifikan, dari pembelajaran berbasis konten menuju pembelajaran berbasis kompetensi. Transformasi ini menekankan pengembangan kemampuan berpikir, keterampilan hidup, serta karakter peserta didik, bukan semata penguasaan materi pelajaran (Puteri, Mokhtar, dan Alim 2022: 131). Sejalan dengan tantangan global dan tuntutan Revolusi Industri 4.0, sekolah kini berperan sebagai pusat pembelajaran sepanjang hayat yang mendorong peserta didik menjadi individu yang adaptif, kolaboratif, kreatif, dan berintegritas (Tarihoran 2019: 46-47). Menanggapi dinamika tersebut, pemerintah Indonesia telah melakukan transformasi kurikulum secara bertahap, salah satunya melalui implementasi Kurikulum Merdeka (Kemendikbud RI 2022: 9-10).

Kurikulum ini memberikan keleluasaan kepada satuan pendidikan untuk menyesuaikan materi dengan kebutuhan dan konteks lokal. Salah satu pilar utamanya adalah penguatan Profil Pelajar Pancasila, yang mencakup enam dimensi yaitu beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong, dan berkebinekaan global. Di antara dimensi tersebut, keterampilan berpikir kreatif menjadi aspek kunci dalam menciptakan pembelajaran yang transformatif. Keterampilan ini diperlukan untuk membekali peserta didik dalam menghadapi persoalan kompleks, menciptakan solusi inovatif, dan berperan aktif dalam masyarakat yang terus berubah (Kemendikbud 2020: 10)

Keterampilan berpikir kreatif memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran, karena melalui keterampilan ini peserta didik mampu mengembangkan gagasan baru, melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang, serta menemukan cara-cara yang inovatif untuk menyelesaikan tantangan (Mulyasa 2021: 467). Keterampilan berpikir kreatif juga mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih bermakna, sebab peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan mampu mengolah, memodifikasi, dan menghasilkan ide-ide yang relevan dengan kehidupan nyata. Sebaliknya, tanpa

keterampilan berpikir kreatif, peserta didik cenderung terpaku pada cara lama, sulit beradaptasi terhadap perubahan, dan kurang mampu bersaing dalam pendidikan, dunia kerja, serta dalam peran aktifnya di masyarakat (Meiarti 2021: 117).

Keterampilan berpikir kreatif sendiri mencakup kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru (*originality*), mengembangkan berbagai kemungkinan solusi (*flexibility*), menghasilkan banyak gagasan (*fluency*), dan merinci ide secara detail (*elaboration*). Keempat indikator tersebut mengacu pada model kreatif yang dikemukakan oleh Torrance (1990) dan telah menjadi acuan dalam berbagai penelitian di bidang pendidikan. Keterampilan ini tidak hanya penting dalam konteks pembelajaran seni atau inovasi teknologi, tetapi juga dalam pembelajaran sains, matematika, dan sosial, karena mendorong siswa untuk berpikir di luar batas konvensional dan menemukan cara-cara baru dalam memahami konsep, khususnya pada pembelajaran fisika (Triwiyanto 2022: 49-50).

Namun, berbagai kajian global dan nasional menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. *Global Creativity Index* oleh *Martin Prosperity Institute* (2015) menempatkan Indonesia pada peringkat 115 dari 139 negara, menandakan kurang optimalnya pengembangan kreativitas dalam pendidikan (Akhtar dan Kartika 2019: 131). Di tingkat nasional, data dari Kemendikbudristek dan berbagai studi akademik turut mengonfirmasi rendahnya penguasaan aspek kreativitas. Hal ini disebabkan antara lain oleh penggunaan bahan ajar yang masih konvensional dan minimnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran (Indarta et al. 2022: 3011). Bahan ajar seperti buku teks dan LKS cenderung bersifat satu arah dan kurang memfasilitasi aktivitas belajar yang menuntut eksplorasi ide. Akibatnya, peserta didik menjadi pasif dan tidak terbiasa menghadapi situasi pembelajaran yang menantang secara kognitif maupun kreatif (Latri 2023: 1139).

Kondisi ini diperkuat oleh Putri dan Alberida (2022) di SMAN 1 Pariaman yang menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memiliki keterampilan berpikir kreatif yang sangat rendah. Penelitian lain oleh Martinda (2019) juga menunjukkan belum adanya peningkatan signifikan dalam penguasaan keterampilan ini. Salah satu faktor penyebabnya adalah dominasi bahan ajar konvensional seperti LKS, yang

cenderung bersifat tekstual dan informatif, sehingga membatasi ruang eksplorasi ide (Fitriyah dan Ramadani 2021: 7). Kemudian penelitian oleh (Jannah, Arifin, dan Asrori 2023: 1-3) menambahkan bahwa bahan ajar konvensional cenderung membosankan dan kurang menantang peserta didik untuk berpikir kreatif. Demikian pula, Ginting, Jampel, dan Simamora (2024) mencatat bahwa buku teks dan LKS yang bersifat satu arah kurang efektif dalam membangun keterlibatan aktif peserta didik.

Rendahnya keterampilan berpikir kreatif juga teridentifikasi melalui studi pendahuluan di Madrasah Aliyah yang ada di Kabupaten Bandung. Tes esai yang diberikan kepada 25 siswa kelas XI, yang mencakup indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*, menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1.1 Hasil Studi Pendahuluan

No	Aspek Pertanyaan	Nilai	Kategori
1	<i>Fluency</i>	35	Sangat Rendah
2	<i>Flexibility</i>	35	Sangat Rendah
3	<i>Originality</i>	35	Sangat Rendah
4	<i>Elaboration</i>	24	Sangat Rendah
Rata-rata		32	Sangat Rendah

Tabel 1.1 di atas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik terhadap indikator berpikir kreatif masih rendah. Temuan ini memperkuat urgensi penelitian, karena kondisi nyata di lapangan belum selaras dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut siswa untuk berpikir kreatif, dengan rata-rata nilai sebesar 32 dan ini masih dibawah target yang diharapkan yaitu 60. Kondisi ini diperkuat dengan hasil wawancara guru fisika yang menyatakan bahwa pembelajaran cenderung monoton dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Penggunaan bahan ajar konvensional seperti buku teks dan LKS yang digunakan tidak dirancang secara interaktif, sehingga belum mengakomodasi keragaman gaya belajar dan belum menyediakan ruang untuk eksplorasi serta refleksi mendalam.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan upaya pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan zaman. Salah satu media yang berpotensi mendukung keterampilan berpikir kreatif adalah modul berbasis digital (Niyanti et al. 2022: 100). E-Modul tidak hanya mampu memfasilitasi pembelajaran mandiri dan fleksibel, tetapi juga dapat dirancang secara interaktif dengan konten

visual, video, latihan soal eksploratif, hingga tantangan berpikir tingkat tinggi. Penelitian oleh Damayanti et al. (2021) menyatakan bahwa penggunaan E-Modul dalam pembelajaran fisika secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian oleh Sriwindari, Asih, dan Noor (2022) mendukung temuan tersebut. Mereka menunjukkan bahwa penggunaan E-Modul yang dirancang secara sistematis dan sesuai dengan karakteristik materi terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

E-Modul yang dikembangkan secara sistematis terbukti layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran karena menyajikan konten yang terstruktur, menarik, serta mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam memahami konsep secara mendalam. Hal ini memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif, kapan pun dan di mana pun (Mustika 2022: 3573). Oleh karena itu, pengembangan E-Modul sebagai alternatif bahan ajar konvensional menjadi langkah strategis dalam menjawab tantangan implementasi Kurikulum Merdeka serta mendukung tercapainya Profil Pelajar Pancasila.

Sebagai bentuk respons terhadap tantangan pendidikan abad ke-21, Kurikulum Merdeka memberikan ruang bagi penerapan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif melalui aktivitas yang bermakna, kontekstual, dan menantang. Salah satu pendekatan yang sangat relevan dengan semangat tersebut adalah *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek (Alhayat et al. 2023: 105). Model ini memiliki karakteristik seperti eksplorasi ide, pengembangan solusi unik, dan presentasi hasil, yang sangat selaras dengan indikator keterampilan berpikir kreatif (Suradika, Dewi, and Nasution 2023: 153-154). Dalam praktiknya, peserta didik terlibat secara aktif dalam merumuskan masalah, merancang solusi, melaksanakan proyek, hingga mempresentasikan hasilnya kepada pihak lain.

Penekanan utama dalam model ini bukan hanya pada hasil akhir proyek, melainkan juga pada proses belajar yang dilalui peserta didik. Selama proyek berlangsung, peserta didik dihadapkan pada berbagai tantangan yang menuntut keterampilan berpikir kreatif, kerja sama tim, manajemen waktu, serta kemampuan

mengambil keputusan secara mandiri (Julianti, Haryadi, dan Oktarisa 2021: 13-14). Selain itu, PjBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengaitkan pembelajaran dengan dunia nyata, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih relevan, kontekstual, dan bermakna. Pembelajaran tidak lagi sekadar memahami teori, tetapi juga melibatkan proses eksplorasi, eksperimen, refleksi, dan komunikasi ide secara terbuka (Firmantara, Sudarti, dan Handayani 2023: 179).

Efektivitas model PjBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif telah dibuktikan oleh berbagai penelitian. Maulidyah (2020) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL pada peserta didik secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif, yang ditunjukkan oleh adanya selisih skor *pretest* dan *posttest* yang cukup besar. Penelitian serupa juga dikemukakan oleh Ningsih, Efendi, dan Sartika (2021), yang menyimpulkan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan mengubah pandangan negatif peserta didik terhadap mata pelajaran fisika yang sebelumnya dianggap sulit dan menakutkan.

Penerapan PjBL sangat cocok digunakan dalam pembelajaran fisika, terutama pada topik-topik yang berkaitan erat dengan fenomena kehidupan dan persoalan global, seperti energi terbarukan (Firdausih & Aslan, 2024). Materi ini tidak hanya mengandung konten kognitif, tetapi juga mengangkat isu-isu keberlanjutan yang membutuhkan respons kreatif dan inovatif. Dengan PjBL, peserta didik dapat melakukan eksplorasi langsung terhadap konsep energi alternatif, misalnya melalui kegiatan membuat prototipe alat sederhana berbasis energi surya atau angin. Kegiatan semacam ini tidak hanya membangun pemahaman konsep yang mendalam, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya inovasi dalam mengatasi permasalahan energi di masa depan (Santos et al. 2023: 1713).

Pengembangan E-Modul berbasis PjBL menjadi strategi yang sangat potensial dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. E-Modul semacam ini dapat dirancang melalui langkah-langkah sistematis yang mencerminkan tahapan dalam PjBL, seperti identifikasi masalah, pengumpulan informasi, perancangan proyek, implementasi, dan evaluasi. Melalui pendekatan ini, peserta didik didorong untuk

berpikir terbuka, menyusun dan mengembangkan ide, serta menghasilkan solusi kreatif secara terstruktur (Ariffin et al. 2022: 63-64).

Selain itu, integrasi PjBL dalam E-Modul sangat mendukung prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka, terutama pembelajaran berdiferensiasi, penguatan profil pelajar Pancasila, dan literasi digital (Nur and Khatimah 2025: 16). Dalam capaian pembelajaran fisika kelas X, salah satu tujuan utamanya adalah agar peserta didik mampu menjelaskan prinsip kerja dan manfaat sumber energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari. Topik ini sangat kontekstual untuk dijadikan dasar proyek pembelajaran yang kreatif dan aplikatif. Dengan demikian, pengembangan E-Modul berbasis PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kreatif yang menjadi tuntutan utama di era global (Muharlisiani, Wisnujati, and Purwati 2023: 1385).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif merupakan kompetensi esensial yang perlu dikembangkan melalui strategi pembelajaran inovatif. Pengembangan E-Modul yang terintegrasi dengan pendekatan proyek menjadi solusi efektif untuk mengatasi rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan pada **“Pengembangan E-Modul Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana kelayakan E-Modul berbasis PjBL sebagai sumber pembelajaran fisika?
2. Bagaimana efektivitas proses pembelajaran fisika menggunakan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah pembelajaran menggunakan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan?

4. Bagaimana respon peserta didik terhadap E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan E-Modul berbasis PjBL materi energi terbarukan pada peserta didik.
2. Mengetahui efektivitas proses pembelajaran fisika menggunakan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan.
3. Mengkaji peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah pembelajaran menggunakan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan.
4. Mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif dalam penerapan pembelajaran fisika, baik dari segi teoritis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkaya kajian mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis E-Modul dengan pendekatan PjBL. E-Modul ini tidak hanya mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi energi terbarukan, tetapi juga menjadi alternatif media ajar yang mampu mendorong pengembangan keterampilan berpikir kreatif, khususnya dalam pembelajaran fisika kelas X. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan media serupa pada mata pelajaran lain dengan pendekatan inovatif.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak sebagai berikut:

- a. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam penyusunan perangkat ajar yang mendukung peningkatan kualitas pembelajaran, khususnya pada kelas X.

- b. Bagi guru, E-Modul berbasis PjBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proyek dan kegiatan eksploratif, sekaligus menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif.
- c. Bagi peserta didik, penggunaan E-Modul ini mendorong keterlibatan aktif, meningkatkan imajinasi, orisinalitas, serta kemampuan dalam mengembangkan ide-ide kreatif melalui proyek yang dikerjakan.
- d. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan media pembelajaran inovatif lainnya yang berorientasi pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif.

E. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada peserta didik kelas X Merdeka yang ada di wilayah Kabupaten Bandung, Kecamatan Cileunyi Kulon, dengan fokus pada materi energi terbarukan dan pengembangan E-Modul berbasis PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional disusun guna mencegah terjadinya kesalahan dalam penafsiran terhadap judul penelitian. Oleh karena itu, peneliti memberikan penjelasan mengenai beberapa istilah yang digunakan dalam judul penelitian ini, sebagaimana dijabarkan berikut:

1. E-Modul berbasis PjBL

Dalam penelitian ini, E-Modul berbasis PjBL merujuk pada bahan ajar digital yang dapat diakses secara elektronik dan dirancang menggunakan pendekatan PjBL. Pendekatan ini menekankan pembelajaran berbasis proyek, di mana peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui penyelidikan mendalam terhadap permasalahan atau tantangan yang bersifat otentik, kontekstual, dan kompleks dalam jangka waktu tertentu. Model ini mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif melalui tahapan merancang, membuat, dan menyajikan produk sebagai bentuk solusi atas permasalahan yang diberikan. E-Modul yang dikembangkan difokuskan pada materi energi terbarukan untuk peserta didik kelas X Merdeka. Validasi E-Modul dilakukan oleh para ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran, digunakan

instrumen *Authentic Assessment Based on Teaching Learning Trajectory* (AABTLT) dipadukan dengan *Student Activity Sheet* (SAS) yang bertujuan mengevaluasi keberhasilan implementasi E-Modul dalam proses pembelajaran di kelas.

2. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini merupakan kemampuan utama yang ditargetkan untuk ditingkatkan melalui penggunaan E-Modul berbasis PjBL pada materi energi terbarukan untuk peserta didik kelas X. Keterampilan ini merujuk pada kemampuan peserta didik dalam menghasilkan ide atau solusi yang orisinal, fleksibel, lancar, dan terperinci dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat kontekstual. Untuk mengukur keterampilan ini, digunakan tes uraian yang dirancang berdasarkan keempat indikator tersebut dan disesuaikan dengan konteks materi energi terbarukan. Tes diberikan sebelum dan sesudah penggunaan E-Modul (*pretest* dan *posttest*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik. Instrumen tes telah divalidasi oleh dosen ahli guna memastikan keterkaitan antara butir soal dengan kompetensi yang diukur. Data hasil tes kemudian dianalisis menggunakan uji *N-gain* guna mengetahui efektivitas E-Modul berbasis PjBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

3. Energi terbarukan

Energi terbarukan adalah materi mata pelajaran fisika pada kelas X di semester genap, dimana kelas X termasuk pada Fase E dengan capaian pembelajaran peserta didik mampu untuk memahami konsep dan jenis-jenis energi terbarukan, serta menerapkan prinsip fisika yang mendasari sumber energi tersebut dalam berbagai penyelesaian masalah. Peserta didik juga diharapkan dapat menganalisis dampak lingkungan dari penggunaan energi terbarukan dan mengembangkan sikap ilmiah yang positif. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

G. Kerangka Berpikir

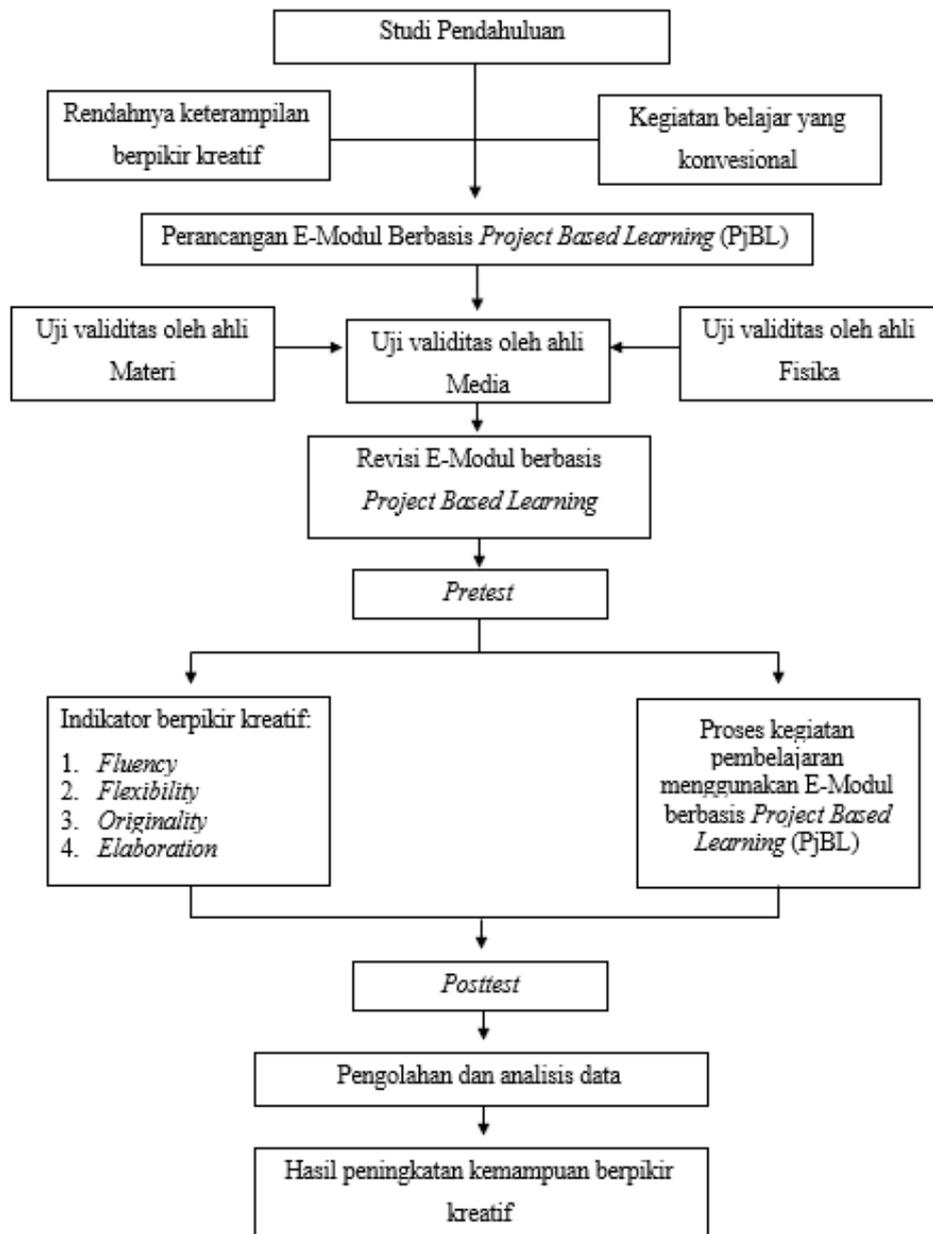
Pembelajaran fisika pada hakikatnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep semata, melainkan juga harus mampu menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Salah satu keterampilan tersebut adalah keterampilan berpikir kreatif yang penting untuk dimiliki peserta didik dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat. Keterampilan berpikir kreatif mendorong peserta didik untuk menemukan berbagai alternatif solusi, menghasilkan ide-ide baru, serta mampu mengaitkan konsep-konsep fisika dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, pembelajaran fisika seharusnya dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang menantang, interaktif, dan memfasilitasi pengembangan potensi berpikir kreatif peserta didik.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan ideal pembelajaran fisika dengan praktik yang terjadi di kelas. Banyak proses pembelajaran fisika masih dilaksanakan dengan cara konvensional, yaitu menggunakan metode ceramah serta bahan ajar yang bersifat informatif dan kurang variatif. Hal tersebut membuat peserta didik cenderung pasif, hanya menerima informasi, serta kurang diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi gagasan maupun menyelesaikan permasalahan secara kreatif. Akibatnya, keterampilan berpikir kreatif peserta didik belum berkembang secara optimal.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, diperoleh bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah. Selain itu, pembelajaran fisika masih banyak menggunakan bahan ajar konvensional sehingga peserta didik kurang terlibat aktif dalam proses belajar. Kondisi ini menegaskan perlunya inovasi dalam proses pembelajaran untuk mendorong peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan e-modul berbasis Project Based Learning (PjBL). Model pembelajaran ini dirancang untuk mendorong peserta didik lebih aktif, terlibat dalam pemecahan masalah nyata, serta berkolaborasi dengan teman sebaya melalui tahapan-tahapan proyek yang sistematis. Melalui pemanfaatan e-modul berbasis PjBL, pembelajaran

diharapkan lebih interaktif, kontekstual, dan mampu menumbuhkan kreativitas peserta didik dalam memahami serta menerapkan konsep fisika. Berdasarkan uraian diatas, maka kerangka konseptual dalam penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada diagram skematik Gambar 1.1 sebagai berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir.

H. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian didapatkan hipotesis penelitian sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah diterapkannya E-Modul berbasis PjBL pada materi Energi terbarukan.

H_1 : Terdapat perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah diterapkannya E-Modul berbasis PjBL pada materi Energi terbarukan.

I. Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian Fitriani, Hidayat, dan Genisa (2024) menganalisis kebutuhan pengembangan E-Modul ajar berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi etnoekologi pada materi perubahan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam menyusun modul ajar pada Kurikulum Merdeka, sementara peserta didik menunjukkan minat tinggi terhadap bahan ajar elektronik dan model pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini merekomendasikan pentingnya pengembangan E-Modul berbasis PjBL yang mudah dipahami dan relevan dengan konteks lokal untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Temuan ini mendukung relevansi penggunaan PjBL dalam E-Modul sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran sains.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ardhiyanti et al., 2023) dalam menganalisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran berupa E-Modul berbasis PjBL pada materi gerak dan gaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik MTs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 40% peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi, dan proses pembelajaran yang berlangsung belum optimal dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif. Selain itu, 100% peserta didik menyatakan membutuhkan bahan ajar alternatif berbasis teknologi yang mampu memfasilitasi pembelajaran secara interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini

merekomendasikan pentingnya pengembangan E-Modul berbasis PjBL sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat mendorong keterlibatan aktif siswa serta meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka.

3. Menurut Nurlaila dkk (2023), hasil analisis untuk setiap indikator keterampilan berpikir kreatif fisika menunjukkan bahwa indikator yang paling menonjol adalah menemukan sebab-sebab dengan skor rata-rata yaitu 2,70 dan indikator yang paling rendah adalah menerka akibat dari suatu kejadian dengan skor rata-rata yaitu 0,95 dibandingkan dengan indikator yang lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat keterampilan berpikir kreatif fisika pada peserta didik kelas XI IPA1 SMA Negeri 2 Bua Ponrang masih rendah.
4. Menurut (Maulidyah et al., 2020) Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat hasil *pretest* mendapatkan rata-rata sebesar 68,75 dan hasil *posttest* mendapat rata-rata sebesar 92,25. Terdapat selisih peningkatan nilai peserta didik yang cukup besar antara sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran. Selain itu pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas IV SD Labschool Unesa Lidah Wetan Surabaya.
5. Menurut (Ningsih et al., 2021) Dalam menghadapi rendahnya keterampilan berpikir kreatif, serta menyelesaikan masalah yang menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang menakutkan dapat dilakukan dengan menerapkan PjBL. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran fisika.
6. Penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanti et al. 2023) dalam menganalisis keterampilan berpikir kreatif mahasiswa PGSD berbasis etnosains pada materi energi serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki keterampilan berpikir kreatif dalam kategori rendah (48%), sedangkan kategori sedang (28%) dan tinggi (24%) menunjukkan jumlah yang lebih sedikit. Dimensi keterampilan berpikir kreatif yang paling tinggi adalah *elaboration*, sedangkan yang paling rendah adalah *originality*. Faktor-faktor yang

memengaruhi rendahnya keterampilan berpikir kreatif meliputi intelegensi, pengetahuan, pola pikir, motivasi, kepribadian, dan lingkungan belajar. Temuan ini menguatkan urgensi pengembangan model atau media pembelajaran yang mampu menstimulasi keterampilan berpikir kreatif, khususnya pada materi energi dalam pembelajaran sains.

7. Menurut Sadia dan Retnasari (2023) Pembelajaran PjBL merupakan jenis pembelajaran yang memakai proyek kegiatan sebagai tujuan pembelajaran yang efektif dan interaktif. PjBL menuntut peserta didik dalam kegiatan yang memainkan keterampilan juga kreativitas.
8. Menurut penelitian (Martati, 2022) dibuktikan bahwa perlu adanya pemahaman lebih lanjut terkait pembelajaran PjBL untuk meningkatkan pembelajaran yang kreatif dan inovatif.
9. Berdasarkan penelitian Wulan, Hada, dan Sari (2022) menganalisis keterampilan berpikir kreatif dan level metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa secara umum masih tergolong sedang hingga rendah, khususnya pada indikator *originality* dan *elaboration*. Penelitian ini menekankan pentingnya strategi pembelajaran yang dapat menstimulasi proses berpikir kreatif secara menyeluruh. Temuan ini mendukung kebutuhan akan pengembangan media pembelajaran inovatif, seperti E-Modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL), yang mampu memfasilitasi proses berpikir kreatif siswa secara aktif dan mendalam dalam memecahkan masalah.
10. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (D. Mustika, 2023) menganalisis keterampilan berpikir kreatif, komunikasi ilmiah, dan kolaborasi mahasiswa pendidikan fisika menunjukkan bahwa indikator keterampilan berpikir kreatif mahasiswa masih berada pada kategori sedang, dengan kelemahan utama pada aspek *originality* dan *flexibility*.

Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul/Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Fitriani, Hidayat, & Genisa (2024)	Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) yang Terintegrasi Etnoekologi pada Materi Perubahan Lingkungan	Sama-sama mengembangkan E-Modul berbasis PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif	Menggunakan konteks etnoekologi dan materi perubahan lingkungan
2	Ardhiyanti et al. (2023)	Pengembangan E-Modul Berbasis PjBL pada Materi Gerak dan Gaya di MTs	Fokus pada pengembangan E-Modul berbasis PjBL dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif	Subjek siswa MTs, materi gerak dan gaya
3	Nurlaila et al. (2023)	Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa SMA	Menyoroti rendahnya keterampilan berpikir kreatif	Tidak mengembangkan media atau menerapkan model pembelajaran tertentu
4	Maulidyah et al. (n.d.)	Penerapan Model PjBL untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa Kelas IV SD	Menggunakan PjBL untuk meningkatkan berpikir kreatif	Tidak mengembangkan E-Modul, hanya menerapkan model pembelajaran PjBL di SD
5	Ningsih, Efendi, & Sartika (2021)	Penerapan PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran Fisika	PjBL terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik	Tidak mengembangkan media, hanya fokus penerapan model pembelajaran
6	Wijayanti et al. (2023)	Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa PGSD Berbasis	Menekankan pentingnya media untuk mendukung keterampilan berpikir kreatif	Subjek mahasiswa, tidak mengembangkan E-Modul

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul/Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Etnosains pada Materi Energi		
7	Sadia & Retnasari (2023)	Pemanfaatan <i>Project Based Learning</i> sebagai Strategi Pembelajaran	Menguatkan konsep bahwa PjBL berfokus pada proyek/kegiatan nyata	Tidak menyertakan hasil pengembangan atau penerapan E-Modul
8	Martati (2022)	Analisis Pemahaman Guru terhadap Model PjBL dalam Penerapan Pembelajaran Inovatif	Menunjukkan urgensi pemahaman mendalam tentang PjBL untuk pembelajaran kreatif	Tidak berfokus pada peserta didik atau media E-Modul
9	Wulan, Hada, & Sari (2022)	Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Level Metakognitif dalam Pemecahan Masalah	Menekankan pentingnya media inovatif seperti E-Modul berbasis PjBL	Tidak secara langsung mengembangkan atau menerapkan E-Modul
10	Mustika (2023)	Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif, Komunikasi Ilmiah, dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Fisika	Menggambarkan rendahnya indikator kreativitas tertentu (<i>originality & flexibility</i>)	Fokus pada analisis keterampilan berpikir kreatif

Pengembangan E-Modul berbasis PjBL memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Perbedaan dan keterbaharuan terletak pada pengembangan E-Modul yang lebih interaktif dan inovatif, yaitu dengan memanfaatkan platform *padlet* sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan efektif bagi peserta didik.